

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-252759

(43)Date of publication of application : 18.09.2001

(51)Int.Cl.

B22D 45/00
B22D 11/00
B22D 11/04
B22D 11/126
B22D 17/00
B22D 17/30

(21)Application number : 2000-062924

(71)Applicant : MOGI TETSUICHI
MIYAZAKI KIICHI
TEZUKA YOSHITOMO
YOSHIHARA KIYOTAKA
SEIKOO IDEA CENTER KK

(22)Date of filing : 08.03.2000

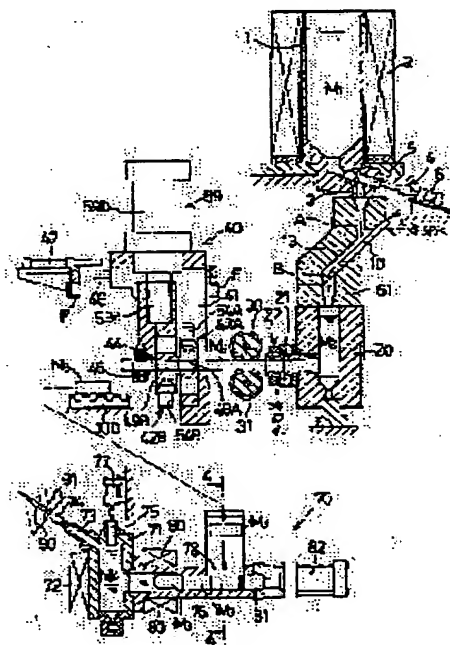
(72)Inventor : MOGI TETSUICHI
MIYAZAKI KIICHI
TEZUKA YOSHITOMO
YOSHIHARA KIYOTAKA

(54) CASTING METHOD, CASTING FACILITY, METHOD FOR PRODUCING METALLIC RAW AND APPARATUS FOR PRODUCING METALLIC RAW

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a casting in which the increases of applying cost and raw material cost are restrained and thixotropy is effectively utilized without needing a complicated control.

SOLUTION: This casting method comprises a first producing process, in which molten magnesium alloy M1 is cooled and metallic slurry M2 containing a solid phase is produced, a second producing process, in which this metallic slurry M2 is further cooled and a solidified metallic blank M3 is produced, and a process, in which this metallic raw M3 is heated till becoming semi-molten magnesium alloy M4 and this semi-molten magnesium alloy M4 is supplied into a metallic mold 90.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.05.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The casting approach characterized by including the 1st generation process which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase, the 2nd generation process which generates the metal raw material which cooled further and solidified said metal slurry, and the process which heats said metal raw material in the half-melting condition, and supplies this to metal mold.

[Claim 2] Said 2nd generation process is the casting approach including the process which generates a metal raw material continuously from a metal slurry, and cuts the metal raw material of a parenthesis to predetermined die length according to claim 1.

[Claim 3] The casting facility characterized by supplying this to metal mold after providing the 1st generation means which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation means which generates the metal raw material which cooled further and solidified said metal slurry and heating said metal raw material in the half-melting condition.

[Claim 4] Said 2nd generation means is a casting facility [equipped with the cutting unit which generates a metal raw material continuously from a metal slurry, and cuts the metal raw material of a parenthesis to predetermined die length] according to claim 3.

[Claim 5] Said cutting unit is a casting facility according to claim 4 which is what cuts the metal raw material concerned after it is movable and relative velocity with said metal raw material has become zero along the travelling direction of the metal raw material generated continuously.

[Claim 6] The manufacture approach of the metal raw material characterized by including the 1st generation process which generates the metal slurry which was an approach for manufacturing the metal raw material supplied to metal mold in the condition of having heated in the half-melting condition, cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation process which cools further and solidifies said metal slurry.

[Claim 7] Said 2nd generation process is the manufacture approach of a metal raw material including the process which solidifies a metal slurry continuously and cuts this to predetermined die length according to claim 6.

[Claim 8] The manufacturing installation of the metal raw material characterized by providing the 1st generation means which generates the metal slurry which was equipment for manufacturing the metal raw material supplied to metal mold in the condition of having heated in the half-melting condition, cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation means which cools further and solidifies said metal slurry.

[Claim 9] Said 2nd generation means is the manufacturing installation of a metal raw material [equipped with the cutting unit which solidifies a metal slurry continuously and cuts this to predetermined die length] according to claim 8.

[Claim 10] Said cutting unit is the manufacturing installation of the metal raw material according to claim 9 which is what cuts the metal raw material concerned after it is movable and relative velocity with said metal raw material has become zero along the travelling direction of the metal raw material generated continuously.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP8-and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the casting approach which used effectively the thixotropy (thixotropy) of half-melting and a half coagulation metal for the detail more, a casting facility, the manufacture approach of a metal raw material, and a manufacturing installation about the manufacture approach of the casting approach of the metal containing various alloys and a casting facility, and the metal raw material further applied with a casting facility or an injection molding machine, and a manufacturing installation.

[0002]

[Description of the Prior Art] As the casting approach using the thixotropy of half-melting and a half coagulation metal, i.e., the property in which viscosity is small excellent in a fluidity, the CHIKUSO cast method (half-melting casting) and the LEO cast method (half-coagulation casting) are learned conventionally. Each of these casting casts using the metal slurry in half-melting and the half coagulation condition that the metal of the liquid phase and the metal of solid phase which were fused are intermingled.

[0003] Among these, the CHIKUSO cast method heats a solid-state metal until it serves as a metal slurry of a half-melting condition, and it supplies this to metal mold. On the other hand, once the LEO cast method fuses a solid-state metal, it cools this molten metal until it serves as a metal slurry in the half-coagulation condition of having a granular crystal, and supplies this to metal mold.

[0004] There is an advantage of ** — the thinning of ** product which can control generating of ** internal shrinkage and can raise a mechanical strength whose ** yield according to these casting the rate of solid phase is high, whose restoration nature to metal mold improves since casting using the metal of low viscosity is moreover attained, and improves and whose molding of ** large-sized product is attained can be attained. Moreover, in order to also reduce the heat burden to metal mold, the life of metal mold will also be prolonged.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, also in which casting mentioned above, in order to use effectively the thixotropy of half-molten metal, and the fluidity of a half-coagulation metal, it needs to be as detailed as possible and it is necessary to have uniform non-dendrite crystal (desirably spherical crystal) moreover in half-melting and the half coagulation metal concerned. However, a solid-state metal is only heated to a half-melting condition, or only by cooling molten metal to a half-coagulation condition, the most serves as dendrite crystal, it will appear in half-melting and a half coagulation metal, and the thixotropy of the half-molten metal concerned and the fluidity of a half-coagulation metal cannot fully be acquired.

[0006] For this reason, many approaches of carrying out sequential heating and making this the metal slurry of a half-melting condition are used, applying the extruder of a screw type generally used with an injection molding machine, and giving shearing force to a solid-state metal into the barrel of the extruder concerned in the CHIKUSO molding method.

[0007] However, since the structure of the extruder of a screw type is complicated and expensive, it becomes very huge [the application cost to a casting facility]. And since the metal slurry generated within the barrel of an extruder will be supplied to metal mold as it is, it cannot check whether the crystallized state serves as desired non-dendrite crystal, either. Furthermore, it is necessary to apply what was fabricated in the shape of a chip as a solid-state metal supplied to a barrel, and raw-material cost will also become very expensive.

[0008] The approach of cooling on the other hand, cooling the metal fused in the holding furnace in the solid-liquid coexistence condition which consists of solid phase and the liquid phase by making a cooling object contact, and holding this in a half-melting temperature region in a maintenance container in the LEO cast method, as shown, for example in JP.10-34307.A, and generating a metal slurry is used.

[0009] Since according to such an approach molten metal will crystallize many crystalline germs in the phase in contact with a cooling object and this will grow spherically into a maintenance container further, a desired metal slurry can be obtained without requiring an expensive extruder like the CHIKUSO cast method. And since what is necessary is just to supply a regulus as it is to a holding furnace, buildup of raw-material cost can be suppressed. Furthermore, it is also possible to check easily whether it has desired non-dendrite crystal to the metal slurry generated in the maintenance container, and casting which used the fluidity of a half-coagulation metal effectively is attained.

[0010] However, in order to build mass-production organization actually in the LEO cast method mentioned above, between the cooling object which cools molten metal, and the metal mold with which a metal slurry is supplied, the process which many maintenance containers are installed [process] and contacts molten metal on a cooling object, and the process which supplies a metal slurry to metal mold must be interlocked using the maintenance container of these large number, and very complicated control is needed. Furthermore, to the metal slurry in each maintenance container, the control which exact temperature management was needed and was mentioned above by the time it supplied metal mold will be complicated further.

[0011] This invention makes it a solution technical problem to offer the casting approach and casting facility which enable casting which used the thixotropy effectively in view of the above-mentioned actual condition, without suppressing buildup of application cost, and buildup of raw-material cost, and requiring complicated control.

[0012]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above, as a result of repeating research wholeheartedly, when the metal slurry which has non-dendrite crystal was cooled quickly, and holding the thixotropy potentially and heating this in the half-melting condition even if it solidified and became a metal raw material, it checked presenting a thixotropy again for about 1 hour. This invention will solve the technical problem mentioned above using the property which presents a thixotropy again, if it heats in the half-melting condition also after the metal slurry which has such non-dendrite crystal serves as a once solidified metal raw material.

[0013] That is, he is trying to include the 1st generation process which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase by the casting approach concerning this invention, the 2nd generation process which generates the metal raw material which cooled further and solidified said metal slurry, and the process which heats said metal raw material in the half-melting condition, and supplies this to metal mold. In this case, it is desirable to constitute so that the process which the 2nd generation process generates a metal raw material continuously from a metal slurry, and cuts the metal raw material of a parenthesis to predetermined die length may be included.

[0014] Moreover, after providing the 1st generation means which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation means which generates the metal raw material which cooled further and solidified said metal slurry and heating said metal raw material in the half-melting condition, he is trying to supply this to metal mold in the casting facility concerning this invention. In this case, it is desirable to have the cutting unit which the 2nd generation means generates a metal raw material continuously from a metal slurry, and cuts the metal raw material of a parenthesis to predetermined die length, a cutting unit is still more movable along the travelling direction of the metal raw material generated continuously, and it is desirable that it is what cuts the metal raw material concerned after relative velocity with said metal raw material has become zero.

[0015] Moreover, he is an approach for manufacturing the metal raw material supplied to metal mold in the condition of having heated in the half-melting condition by the manufacture approach of the metal raw material concerning this invention, and is trying to include the 1st generation process which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation process which cools further and solidifies said metal slurry. In this case, it is desirable that the 2nd generation process includes the process which solidifies a metal slurry continuously and cuts this to predetermined die length.

[0016] He is equipment for manufacturing the metal raw material supplied to metal mold in the condition of having heated in the half-melting condition, at the manufacturing installation of the metal raw material furthermore applied to this invention, and is trying to provide the 1st generation means which generates the metal slurry which cooled molten metal and included solid phase, and the 2nd generation means which cools further and solidifies said metal slurry. In this case, it is desirable that the 2nd generation means is equipped with the cutting unit which solidifies a metal slurry continuously and cuts this to predetermined die length, a cutting unit is still more movable along the travelling direction of the metal raw material generated continuously, and it is desirable that it is what cuts the metal raw material concerned after relative velocity with said metal raw material has become zero.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail based on the drawing in which the gestalt of operation is shown. Drawing 1 shows 1 operation gestalt of the casting facility concerning this invention. Especially the casting facility illustrated here is for casting a desired product by making into a raw material the Magnesium alloy represented by AZ91D, and is equipped with the melting basin 1.

[0018] The melting basin 1 has covered that perimeter at the melting heating heater 2, and is for holding in the condition which fused the Magnesium alloy mentioned above by actuation of this melting heating heater 2, i.e., a liquid phase temperature condition. The tapping path 3 is established in that maximum pars basilaris ossis occipitalis at this melting basin 1. The tapping path 3 is for beginning to pour out caudad the melting Magnesium alloy stored in the melting basin 1, was crooked in the shape of an abbreviation crank, and equips the middle with the change-over bulb 4. The valve plunger 5 arranged possible [an attitude] in order to open and close the tapping path 3, and the bulb cylinder 6 which carries out attitude migration of this valve plunger 5 constitute the change-over bulb 4.

[0019] The refrigeration unit 10 is arranged in the lower part region of this melting basin 1 as 1st generation means. A refrigeration unit 10 has and constitutes the circulation path 12 of cooling water in the interior while having two or more guide rails 11 on a front face, as shown in drawing 2 (a) and (b). Dip arrangement of this refrigeration unit 10 has been carried out in the condition of having made the guide rail 11 countering soffit opening of the tapping path 3. In addition, the sign 13 in drawing 1 is a covering block arranged so that it may be open for free passage to soffit opening of the tapping path 3, and predetermined spacing may be secured between the front faces of a refrigeration unit 10 and this may be covered.

[0020] Moreover, a depot 20, the delivery rollers 30 and 31 of a couple, and the cutting unit 40 are formed in the above-mentioned casting facility as 2nd generation means.

[0021] A depot 20 is a tub which carried out opening to the top face, and is arranged in the soffit lower part region of a refrigeration unit 10. The raw material shaping path 21 where the cross section is circular is established in this depot 20. The raw material shaping path 21 extends horizontally from the lower part section of a depot 20, carries out opening to a side attachment wall, and equips the open end with the quenching unit 22. The quenching unit 22 has and constitutes the annular jacket 23 which surrounds the perimeter perimeter of the raw material shaping path 21, and the injection tip 24 which carried out opening towards the axial center of the raw material shaping path 21 from this annular jacket 23, as shown in drawing 3 (a).

[0022] The delivery rollers 30 and 31 of a couple are installed up and down in the condition of having made the mutual peripheral surface countering. Each delivery rollers 30 and 31 have the feeding slots 30a and 31a of the radius of curvature which becomes almost the same as that of the bore of the raw material shaping path 21 mentioned above to each peripheral surface, and while it is mutual, spacing is secured so that the distance between these feeding slots 30a and 31a may agree with the bore of the raw material shaping path 21 concerned. Although not clearly shown in drawing, the revolution actuator is coordinated with each delivery rollers 30 and 31, and while the delivery roller 30 located up rotates

clockwise in drawing 3 (a), the delivery roller 31 located caudad rotates counter clockwise in drawing 3 (a).

[0023] The cutting unit 40 is equipped with the body 41 of a unit, fixed clasper 42A and movable clasper 42B, and the blowdown rollers 44 and 45 of a couple as shown in drawing 1.

[0024] It is possible to carry out both-way migration horizontally along the direction of an axial center of the raw material shaping path 21 concerned on the extended region of the raw material shaping path 21 which the guide rod 46 was made to have supported the body 41 of a unit movable, and was mentioned above. The retract cylinder 47 is made to be placed between these bodies 41 of a unit between the fixed frames F. When external force acts on the body 41 of a unit in the direction which isolates this from a depot 20, while the retract cylinder 47 permits migration of this body 41 of a unit, when expanding actuation is carried out, it is an actuator for returning the body 41 of a unit to the location close to a depot 20.

[0025] Fixed clasper 42A and movable clasper 42B are letter members of a block which have the clamp breakthroughs 49A and 49B opened by Slits 48A and 48B, respectively, as shown in drawing 3 (b). Each clamp breakthroughs 49A and 49B have a slightly big bore, and consist of raw material shaping paths 21 mentioned above. Slits 48A and 48B are formed along the field containing the axial center of the clamp breakthroughs 49A and 49B, and have the function to expand and contract the bore of the clamp breakthroughs 49A and 49B, by changing the width of face suitably. While having formed the taper-like inclined planes 50A and 50B in each open end, the rod breakthroughs 51A and 51B of a couple are made for each slits 48A and 48B to have intersected the location used as each pars intermedia. The taper-like inclined planes 50A and 50B are dip parts to which width of face becomes large gradually towards the method of outside. It has installed so that it may become parallel mutually, and the rod breakthroughs 51A and 51B have the semi-sphere-like crevices 52A and 52B in each ends opening.

[0026] The clamp oil hydraulic cylinders 53A and 53B and the unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B of a couple are prepared in these claspers 42A and 42B, respectively.

[0027] the clamp oil hydraulic cylinders 53A and 53B are fitted in the rod breakthroughs 51A and 51B which mentioned above each piston rod 53aA and 53aB through the clamp piece 55 — making — further — each — it is made to have held to each claspers 42A and 42B by equipping the projection edge of piston rod 53aA and 53aB with the clamp piece 56, respectively. The part which counters the crevices 52A and 52B of the rod breakthroughs 51A and 51B the clamp pieces 55 and 56. It is the piece member which presents the shape of a ball of the radius corresponding to the crevices 52A and 52B concerned. When clamp oil pressure acts on the clamp oil hydraulic cylinders 53A and 53B, it functions as narrowing the slits 48A and 48B of each claspers 42A and 42B, that is, reducing the diameter of the clamp breakthroughs 49A and 49B through Crevices 52A and 52B.

[0028] The unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B make the point of piston rod 54aA and 54aB have held to each claspers 42A and 42B through a holding bracket 57 in the condition of having made the open end of Slits 48A and 48B countering. The rod 58 for extension is made to have intervened, respectively between piston rod 54aA of each unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B, 54aB, and the taper-like inclined planes 50A and 50B of Slits 48A and 48B. The rod 58 for extension is the cylindrical member which contacted the taper-like inclined planes 50A and 50B, and when unclamping oil pressure acts on the unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B, it functions as extending the slits 48A and 48B of each claspers 42A and 42B, that is, expanding the diameter of the clamp breakthroughs 49A and 49B through the taper-like inclined planes 50A and 50B.

[0029] Fixed clasper 42A with the above configurations is fixed to the body 41 of a unit mentioned above in the condition that make the axial center of clamp breakthrough 49A agree in the axial center of the raw material shaping path 21, and slit 48A meets the vertical upper part.

[0030] On the other hand, slit 48B makes movable clasper 42B have held in the cutting cylinder 59 along with a vertical lower part in the condition of having made the edge which faces to a depot 20 contacting fixed clasper 42A.

[0031] The cutting cylinder 59 is attached in the above-mentioned body 41 of a unit through cylinder-body 59b, where piston rod 59a is turned to a vertical lower part, and it has the function to which movable clasper 42B is moved along the direction of a vertical to fixed clasper 42A. When this cutting cylinder 59 carries out degeneration actuation most, it will stop in the location where movable clasper 42B went up most, and will be in the condition, i.e., the condition that clamp breakthrough 49B agrees with clamp breakthrough 49 of fixed clasper 42A A, that the axial center of that clamp breakthrough 49B agrees in the axial center of the raw material shaping path 21. On the other hand, when the cutting cylinder 59 carries out expanding actuation most, movable clasper 42B will descend most and it will stop in the location where the clamp breakthrough 49B shifted from clamp breakthrough 49 of fixed clasper 42A A thoroughly.

[0032] The blowdown rollers 44 and 45 of a couple are in the condition which the mutual peripheral surface was made to counter, and are installed in the roller bracket 60 which extends from movable clasper 42B mentioned above side by side up and down. Each blowdown rollers 44 and 45 have the blowdown feeding slots 44a and 45a of the radius of curvature which becomes almost the same as that of the bore of the raw material shaping path 21 mentioned above to each peripheral surface, and while it is mutual, spacing is secured so that the distance between these blowdown feeding slots 44a and 45a may agree with the bore of the raw material shaping path 21 concerned. Although not clearly shown in drawing, the revolution actuator is coordinated with each blowdown rollers 44 and 45, and while the blowdown roller 44 located up rotates clockwise in drawing 3 (a), the blowdown roller 45 located caudad rotates counter clockwise in drawing 3 (a).

[0033] In addition, the sign 61 in drawing 1 is guide block which between the covering block 13 and depots 20 is made to follow.

[0034] Furthermore, as shown in the above-mentioned casting facility at drawing 1, injection equipment 70 is provided. Injection equipment 70 is for supplying the metal heated in the half-melting condition to metal mold 90, and is equipped with the heating chamber 71. It is airtight ** mostly and the delivery 73 whose heating chamber 71 covered the perimeter at the heating heater 72 and which was established in the upper bed section is connected to the teeming opening 91 of metal mold 90 through the auxiliary nozzle 74.

[0035] The attraction rod 75 and the preheating barrel 76 are formed in this heating chamber 71.

[0036] The attraction rod 75 is the cylindrical member arranged in the upper bed wall of the heating chamber 71 movable. It has connected with the attraction cylinder 77 and attitude migration of this attraction rod 75 comes to be carried out by actuation of this attraction cylinder 77 to the interior of the heating chamber 71.

[0037] The preheating barrel 76 is the cylindrical member which met horizontally and extended from the side attachment wall of the heating chamber 71. This preheating barrel 76 is constituted so that the bore of the end face part close to the heating chamber 71 may turn into a large diameter from this, while it has the almost same bore as the raw material shaping path 21 of the depot 20 which the amount of that point mentioned above, and between these is continuing by the taper bore section. As shown in drawing 4, while having formed the opening 78 for the charge in that upper part at the point of the preheating barrel 76, the chute plates 79 are formed successively to this opening 78 for the charge.

[0038] Moreover, while having formed the preheating heater 80 in that end face section periphery at this preheating barrel 76, the plunger 81 is formed in that point.

[0039] The preheating heater 80 is provided so that the perimeter of the preheating barrel 76 may be surrounded. This preheating heater 80 is set as whenever [a little stoving temperature / lower than the heating heater 72 of the heating chamber 71 which is for heating the preheating barrel 76 and was mentioned above].

[0040] A plunger 81 is a cylindrical member with the magnitude which fits into the point of the preheating barrel 76. The extrusion cylinder 82 for carrying out attitude migration of the plunger 81 in the interior of the preheating barrel 76 is connected with this plunger 81.

[0041] In the casting facility constituted as mentioned above, while throwing the lump of a Magnesium alloy into a melting basin 1, making the melting heating heater 2 drive first and holding a melting Magnesium alloy to the melting basin 1 concerned, a refrigeration unit 10 is made to circulate through cooling water, and the condition of having supplied cooling water to the quenching unit 22 further will be in a standby condition. In this case, in the cutting unit 40, expanding actuation of the retract cylinder 47 is carried out, and while arranging the body 41 of a unit in the location close to a depot 20, degeneration actuation of the cutting cylinder 59 is carried out, and it has stopped in the location which rose movable clasper 42B most. Moreover, unclamping oil pressure is made to act on the unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B, where the clamp oil hydraulic cylinders 53A and 53B are made into tank **, and it has held in the condition that each both sides of fixed clasper 42A and movable clasper 42B expanded the diameter of the clamp breakthroughs 49A and 49B. Furthermore, the delivery rollers 30 and 31 of a couple rotate each at a fixed rate, and, on the other hand, hold the blowdown rollers 44 and 45 in the condition of having stopped each.

[0042] Melting Magnesium alloy M1 which Kaisei of the tapping path 3 was carried out, and it stored in the melting basin 1 when degeneration migration of the bulb cylinder 6 is carried out from the standby condition mentioned above and the valve plunger 5 was retreated It will begin to flow into a refrigeration unit 10 through the tapping path 3 concerned (the arrow head A in drawing 1).

[0043] Melting Magnesium alloy M1 with which a refrigeration unit 10 began to be filled After flowing down the guide rail 11 according to the dip of a refrigeration unit 10, it will once be stored by the depot 20 (the arrow head B in drawing 1). Melting Magnesium alloy M1 which flows down a refrigeration unit 10 in the meantime Metal slurry M2 which was cooled suitably and crystallized many crystalline nuclei to the interior with the refrigeration unit 10 concerned It becomes, and it grows up spherically, and it is detailed and, moreover, the crystalline nucleus further mentioned above in the depot 20 comes to have a uniform spherical crystal. That is, it is the metal slurry M2, without needing an expensive extruder. Sufficient fluidity can be acquired now and buildup of application cost can be remarkably reduced now. And since what is necessary is just to supply a regulus as it is to a melting basin 1, buildup of raw-material cost can be suppressed.

[0044] Metal slurry M2 once stored by the depot 20 It is discharged outside one by one through the raw material shaping path 21 after that. Metal slurry M2 which passes through the raw material shaping path 21 in the meantime Metal raw material M3 of the shape of a cylinder rod thoroughly solidified since it was cooled with the cooling water which passes the annular jacket 23 of the quenching unit 22 and was quickly cooled with the cooling water by which injection supply is further carried out from an injection tip 24 It becomes and will be continuously discharged by the exterior of a depot 20. Metal raw material M3 solidified thoroughly here Metal slurry M2 which fully has a thixotropy It cools quickly, and generates and the thixotropy concerned is held potentially. This is the metal raw material M3. Checking easily is possible by observing the crystal structure included in inside.

[0045] Subsequently, metal raw material M3 discharged from the depot 20 With the delivery rollers 30 and 31 of a couple, the cutting unit 40 is supplied, and sequential penetration of the clamp breakthrough 49 of clamp breakthrough 49A and movable clasper 42B of fixed clasper 42A B is carried out, and it comes to be further supplied between the blowdown roller 44 of a couple, and 45.

[0046] When the rotational frequency of the delivery rollers 30 and 31 mentioned above is continuously monitored in the above-mentioned casting facility in the meantime and this rotational frequency becomes the value set up beforehand, the following procedures are followed and it is the metal raw material M3. A cutting process is carried out.

[0047] That is, if the rotational frequency of the delivery rollers 30 and 31 becomes the value set up beforehand, each both sides of switch and fixed clasper 42A and movable clasper 42B will first hold suitably the oil pressure made to act on the clamp oil hydraulic cylinders 53A and 53B and the unclamping oil hydraulic cylinders 54A and 54B in the condition of having reduced the diameter of the clamp breakthroughs 49A and 49B. Consequently, as shown in drawing 5 (a), it is the metal raw material M3 by fixed clasper 42A and movable clasper 42B. The body 41 of a unit is the metal raw material M3, being clamped and degenerating the retract cylinder 47. By moving along with a guide rod 46, they are these Claspers 42A and 42B and metal raw materials M3. Relative velocity serves as zero.

[0048] Then, expanding actuation of the cutting cylinder 59 is made to start promptly, and it is made to make movable clasper 42B lower--** one by one to fixed clasper 42A. Consequently, metal raw material M3 as shown in drawing 5 (b), after passing fixed clasper 42A Metal raw material M3 before it Shearing force acts in between and it is the metal raw material M3 bordering on these. Cutting advances.

[0049] If the cutting cylinder 59 carries out expanding actuation most and cutting of the metal raw material M3 is completed as shown in drawing 5 (c), the oil pressure made to act on clamp oil hydraulic cylinder 53B and unclamping oil hydraulic cylinder 54B only in movable clasper 42B will be suitably held in a switch and the condition that the movable clasper 42B concerned expanded the diameter of clamp breakthrough 49B. Furthermore, metal raw material M3 cut when this and coincidence were made to rotate the blowdown rollers 44 and 45 It moves to movable clasper 42B, and comes to be discharged on the predetermined conveyance conveyor 100 (refer to drawing 1).

[0050] Cut metal raw material M3 While stopping a revolution of the blowdown rollers 44 and 45 as shown in drawing 5 (d) if discharged on the conveyance conveyor 100, the cutting cylinder 59 and fixed clasper 42A are returned to a standby condition, respectively, expanding actuation of the retract cylinder 47 is further carried out from this condition, and the body 41 of a unit is returned to a standby condition.

[0051] Henceforth, it is the metal raw material M3 by repeating the actuation mentioned above and performing it. It will be discharged on the sequential conveyance conveyor 100 by the fixed die length defined beforehand.

[0052] It sets at the above cutting processes and the cutting unit 40 is the metal raw material M3. After relative velocity has become zero, it is the metal raw material M3 concerned. In order to cut, it is the metal raw material M3. It becomes possible to cut this continuously, without suspending generation.

[0053] Metal raw material M3 generated as mentioned above on the other hand As shown in drawing 4, it is supplied to the interior of the preheating barrel 76 one by one from the opening 78 for the charge through the chute plate 79. In this case, as shown in drawing 6 (a), when the metal raw material M3 is thrown into the preheating barrel 76, sequential actuation of the preheating heater 80 and the heating heater 72 of the heating chamber 71 is carried out.

[0054] Metal raw material M3 thrown into the preheating barrel 76 The sequential heating chamber 71 is supplied by both-way migration of a plunger 81, and as shown in drawing 6 (b), it comes to be held in the heating chamber 71 concerned at a half-melting condition.

[0055] Here, according to the above-mentioned casting equipment, it is the metal raw material M3. Since preheating is carried out at the preheating heater 80 while being in the preheating barrel 76, it is the metal raw material M3 concerned. When the heating chamber 71 is reached, it becomes possible to change this into a half-melting condition promptly. Moreover, metal raw material M3 since the bore for the point is almost the same as that of the metal raw material M3, before being heated by the half-melting condition in the preheating barrel 76 It will be blockaded and there is no possibility that half-melting Magnesium alloy M4 in the heating chamber 71 may flow backwards.

[0056] Magnesium alloy M4 which changed into the half-melting condition as mentioned above at the heating chamber 71 While a plunger 81 will carry out advance migration by expanding actuation of the extrusion cylinder 82 as shown in drawing 6 (c) if only the specified quantity is stored, the attraction rod 75 carries out advance migration by expanding actuation of the attraction cylinder 77 at the heating chamber 71. Consequently, Magnesium alloy M2 of the half-melting condition stored by the heating chamber 71 Metal mold 90 will come to be supplied through a delivery 73 and the auxiliary nozzle 74, and it will be fabricated by the desired configuration in the metal mold 90 concerned.

[0057] Half-melting Magnesium alloy M4 supplied to metal mold 90 here Metal raw material M3 which held the thixotropy potentially It heats and a thixotropy is presented again. Therefore, the advantage of ** — the thinning of a product whose yield casting of which used this thixotropy effectively is attained, that is, whose rate of solid phase is high, casting using the Magnesium alloy of low viscosity moreover becomes possible, whose restoration nature to metal mold 90 improves, and improves, whose molding of a large-sized product is attained and which can control generating of internal shrinkage and can raise a mechanical strength can be attained — is done so. Moreover, in order to also reduce the heat burden to metal mold 90, the life of metal mold 90 will also be prolonged.

[0058] And according to the above-mentioned casting facility, it is the metal slurry M2. It once solidifies and is the metal raw material M3. It is the metal raw material M3 in interlocking between the refrigeration unit 10 which cools molten metal, and injection equipment 70, in order to generate, to heat this in the half-melting condition again and to make it supply metal mold 90 ****. It receives and it is not necessary to carry out exact temperature management. Therefore, complicated control is completely unnecessary and it becomes possible to carry out very easily casting which used the thixotropy effectively. Furthermore, once solidified metal raw material M3 It is possible to deal with this also as a simple substance, and it is also possible to aim at improvement in the further convenience.

[0059] Half-melting Magnesium alloy M4 to metal mold 90 While the extrusion cylinder 82 carries out degeneration actuation as shown in drawing 6 (d) after supply is completed, the attraction cylinder 77 carries out degeneration actuation, and the surface of hot water of the heating chamber 71 comes to fall. Therefore, half-melting Magnesium alloy M4 concerned The situation solidified in a delivery 73 or the auxiliary nozzle 74 does not occur.

[0060] Henceforth, actuation mentioned above can be carried out repeatedly and can mass-produce a desired product now in metal mold 90.

[0061] In addition, although the casting facility for manufacturing a product by making a Magnesium alloy into a raw material is illustrated with the gestalt of operation mentioned above, it is also possible to manufacture the product which made the raw material other metals and alloys, such as aluminum and its alloy.

[0062] Moreover, although handling [the gestalt of operation mentioned above / the metal raw material concerned] easily since he is trying to prepare the cutting unit for cutting a metal raw material, it is not necessary to necessarily prepare a cutting unit. In this case, what is necessary is to heat the generated metal raw material in the half-melting condition as it is, and just to make it supply metal mold. Moreover, the metal raw material to generate does not necessarily need to have the circular cross section.

[0063]

[Effect of the Invention] Since a regulus can be applied as it is according to this invention, without an expensive extruder being needed like the old CHIKUSO cast method as explained above, buildup of application cost and buildup of raw-material cost can be suppressed. And operation becomes possible easily about casting which used the thixotropy effectively, without interlocking between the process which generates a metal slurry, and the processes supplied to metal mold, or carrying out exact temperature management to the solidified metal slurry, since the generated metal slurry is once solidified.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. *** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing notionally 1 operation gestalt of the casting facility concerning this invention.

[Drawing 2] Drawing of longitudinal section of the 1st generation means which (a) cools molten metal and generates a metal slurry, and (b) are the cross-sectional view.

[Drawing 3] The sectional view of 2nd generation means by which (a) generates a metal raw material from a metal slurry, and (b) are the 3-3 line expanded sectional views in (a).

[Drawing 4] It is a 4-4 line expanded sectional view in drawing 1.

[Drawing 5] It is the conceptual diagram showing the cutting process of the metal raw material by the cutting unit in order.

[Drawing 6] It is the conceptual diagram showing in order the process which supplies a metal raw material to metal mold.

[Description of Notations]

1 Melting Basin

2 Melting Heating Heater

3 Tapping Path

4 Change-over Bulb

5 Valve Plunger

6 Bulb Cylinder

10 Refrigeration Unit

11 Guide Rail

12 Circulation Path

13 Covering Block

20 Depot

21 Raw Material Shaping Path

22 Quenching Unit

23 Annular Jacket

24 Injection Tip

30 31 Delivery roller

30a, 31a Feeding slot

40 Cutting Unit

41 Body of Unit

42A Fixed clasper

42B Movable clasper

44 45 Blowdown roller

44a, 45a Blowdown feeding slot

46 Guide Rod

47 Retract Cylinder

48A, 48B Slit

49A, 49B Clamp breakthrough

50A, 50B Taper-like inclined plane

51A, 51B Rod breakthrough

52A, 52B Crevice

53A, 53B Clamp oil hydraulic cylinder

53aA(s), 53aB Piston rod

54A, 54B Unclamping oil hydraulic cylinder

54aA(s), 54aB Piston rod

55 56 Clamp piece

57 Holding Bracket

58 Rod for Extension

59 Cutting Cylinder

59a Piston rod

59b Cylinder body

60 Roller Bracket

70 Injection Equipment

71 Heating Chamber

72 Heating Heater

73 Delivery

74 Auxiliary Nozzle

75 Attraction Rod

76 Preheating Barrel

JP,2001-252759,A [DESCRIPTION OF DRAWINGS]

- 77 Attraction Cylinder
- 78 Opening for Charge
- 79 Chute Plate
- 80 Preheating Heater
- 81 Plunger
- 82-Extrusion Cylinder
- 90 Metal Mold
- 91 Teeming Opening
- 100 Conveyance Conveyor
- F Fixed frame

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-252759
(P2001-252759A)

(43) 公開日 平成13年9月18日 (2001.9.18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テラコード* (参考)
B 2 2 D 45/00		B 2 2 D 45/00	A 4 E 0 0 4
11/00		11/00	R
11/04	1 1 4	11/04	1 1 4
11/126		11/126	J
17/00		17/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-62924 (P2000-62924)

(22) 出願日 平成12年3月8日 (2000.3.8)

(71) 出願人 500104428
茂木 徹一
千葉県船橋市二和東6-41-25-105
(71) 出願人 500104473
宮崎 喜一
群馬県佐波郡玉村町上之手2272-7
(71) 出願人 500104521
手塚 善智
東京都八王子市諏訪町83-7
(74) 代理人 100082669
弁理士 福田 賢三 (外2名)

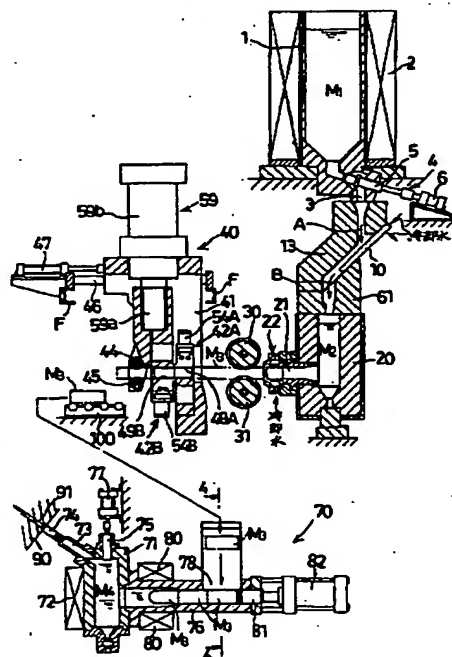
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鑄造方法、鑄造設備、金属素材の製造方法および金属素材の製造装置

(57) 【要約】

【課題】 適用コストの増大や原材料コストの増大を抑え、かつ複雑な制御を要することなくテクソトロピーを有効に利用した鑄造を可能とする。

【解決手段】 本発明は、溶融マグネシウム合金M1を冷却して固相を含んだ金属スラリーM2を生成する第1の生成工程と、前記金属スラリーM2をさらに冷却して固体化した金属素材M3を生成する第2の生成工程と、前記金属素材M3を半溶融マグネシウム合金M4となるまで加熱してこの半溶融マグネシウム合金M4を金型90に供給する工程とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熔融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成工程と、
前記金属スラリーをさらに冷却して固体化した金属素材を生成する第2の生成工程と、
前記金属素材を半熔融状態に加熱してこれを金型に供給する工程とを含むことを特徴とする鑄造方法。

【請求項2】 前記第2の生成工程は、金属スラリーから連続的に金属素材を生成し、かつこの金属素材を所定の長さに切断する工程を含む請求項1記載の鑄造方法。

【請求項3】 熔融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成手段と、
前記金属スラリーをさらに冷却して固体化した金属素材を生成する第2の生成手段とを具備し、前記金属素材を半熔融状態に加熱した後、これを金型に供給するようにしたことを特徴とする鑄造設備。

【請求項4】 前記第2の生成手段は、金属スラリーから連続的に金属素材を生成し、かつこの金属素材を所定の長さに切断する切断ユニットを備えたものである請求項3記載の鑄造設備。

【請求項5】 前記切断ユニットは、連続的に生成された金属素材の進行方向に沿って移動可能であり、前記金属素材との相対速度がゼロとなった状態で当該金属素材を切断するものである請求項4記載の鑄造設備。

【請求項6】 半熔融状態に加熱した状態で金型に供給される金属素材を製造するための方法であって、
熔融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成工程と、

前記金属スラリーをさらに冷却して固体化する第2の生成工程とを含むことを特徴とする金属素材の製造方法。

【請求項7】 前記第2の生成工程は、金属スラリーを連続的に固体化し、かつこれを所定の長さに切断する工程を含む請求項6記載の金属素材の製造方法。

【請求項8】 半熔融状態に加熱した状態で金型に供給される金属素材を製造するための装置であって、
熔融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成手段と、

前記金属スラリーをさらに冷却して固体化する第2の生成手段とを具備したことを特徴とする金属素材の製造装置。

【請求項9】 前記第2の生成手段は、金属スラリーを連続的に固体化し、かつこれを所定の長さに切断する切断ユニットを備えたものである請求項8記載の金属素材の製造装置。

【請求項10】 前記切断ユニットは、連続的に生成された金属素材の進行方向に沿って移動可能であり、前記金属素材との相対速度がゼロとなった状態で当該金属素材を切断するものである請求項9記載の金属素材の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、各種合金を含む金属の鑄造方法および鑄造設備、さらには鑄造設備や射出成型機で適用する金属素材の製造方法および製造装置に関するもので、より詳細には、半熔融・半凝固金属のチクソトロピー（thixotropy）を有効に利用した鑄造方法、鑄造設備、金属素材の製造方法および製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半熔融・半凝固金属のチクソトロピー、つまり粘性が小さく流動性に優れる性質を利用した鑄造方法としては、従来より、チクソキャスト法（半熔融鑄造法）やレオキャスト法（半凝固鑄造法）が知られている。これらの鑄造法は、いずれも熔融した液相の金属と固相の金属とが混在する半熔融・半凝固状態の金属スラリーを用いて鑄造を行うものである。

【0003】 このうち、チクソキャスト法は、固体金属を半熔融状態の金属スラリーとなるまで加熱してこれを金型に供給するようにしたものである。一方、レオキャスト法は、固体金属を一旦熔融した後、この熔融金属を、粒状結晶を有する半凝固状態の金属スラリーとなるまで冷却してこれを金型に供給するようにしたものである。

【0004】 これらの鑄造法によれば、固相率が高く、しかも低粘性の金属を用いた鑄造が可能になるため金型に対する充填性が向上し、①歩留まりが向上する、②大型製品の成型が可能となる、③収縮巣の発生を抑制して機械的強度を向上させることができる、④製品の薄肉化を図ることができる、等々の利点がある。また、金型への熱負担も低減するため、金型の耐用年数も延びることになる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述したいずれの鑄造法においても、半熔融金属のチクソトロピーおよび半凝固金属の流動性を有効に利用するためには、当該半熔融・半凝固金属中に、できるだけ微細で、しかも均一な非樹枝状結晶（望ましくは球状結晶）を有している必要がある。但し、固体金属を単に半熔融状態まで加熱したり、熔融金属を単に半凝固状態まで冷却しただけでは、そのほとんどが樹枝状結晶となって半熔融・半凝固金属中に現れることになり、当該半熔融金属のチクソトロピーおよび半凝固金属の流動性を十分に得ることができない。

【0006】 このため、チクソモルディング法においては一般に、射出成型機で用いられるスクリュ式の押出機を適用し、当該押出機のパレル内において固体金属にせん断力を与えながら順次加熱してこれを半熔融状態の金属スラリーとする方法が多く用いられている。

【0007】 しかしながら、スクリュ式の押出機は、その構造が複雑で高価であるため、鑄造設備への適用コス

トもきわめて膨大となる。しかも、押出機のパレル内で生成された金属スラリーがそのまま金型に供給されることになるため、その結晶状態が所望の非樹枝状結晶となっているか否かを確認することもできない。さらには、パレルに供給する固体金属としては、チップ状に成形したものを適用する必要がある、原材料コストもきわめて高価なものとなる。

【0008】一方、レオキャスト法においては、例えば特開平10-34307号公報に示されているように、保持炉内で溶融した金属を冷却体に接触させることで固相と液相とから成る固液共存状態に冷却し、これを保持容器中で半溶融温度域に保持しつつ冷却して金属スラリーを生成する方法が用いられている。

【0009】こうした方法によれば、溶融金属が冷却体に接触した段階で多数の結晶核を晶出し、さらにこれが保持容器中において球状に成長することになるため、チクソキャスト法のように高価な押出機を要することなく所望の金属スラリーを得ることができる。しかも、保持炉に対しては、金属塊をそのまま供給すればよいため、原材料コストの増大を抑えることができる。さらに、保持容器中に生成された金属スラリーに対しては、所望の非樹枝状結晶を有しているか否かを容易に確認することも可能であり、半凝固金属の流動性を有効に利用した鑄造が可能になる。

【0010】しかしながら、上述したレオキャスト法において実際に量産体制を構築するには、溶融金属を冷却する冷却体と、金属スラリーが供給される金型との間に、多数の保持容器を設置し、かつ溶融金属を冷却体に接触させる工程と、金型に金属スラリーを供給する工程とを、これら多数の保持容器を用いて連動させなければならず、きわめて複雑な制御が必要となる。さらに、各保持容器中の金属スラリーに対しては、金型に供給するまでの間に正確な温度管理が必要となり、上述した制御を一層複雑化することになる。

【0011】本発明は、上記実情に鑑みて、適用コストの増大や原材料コストの増大を抑え、かつ複雑な制御を要することなくチクソトロピーを有効に利用した鑄造を可能とする鑄造方法および鑄造設備を提供することを解決課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、非樹枝状結晶を有する金属スラリーを急速に冷却した場合、固体化して金属素材となってもチクソトロピーを潜在的に保持し、これを半溶融状態に加熱すれば、1時間程度は再びチクソトロピーを呈することを確認した。本発明は、こうした非樹枝状結晶を有する金属スラリーが、一旦固体化した金属素材となった後も半溶融状態に加熱すれば再びチクソトロピーを呈する性質を利用して上述した課題を解決するようにしたものである。

【0013】すなわち、本発明に係る鑄造方法では、溶融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成工程と、前記金属スラリーをさらに冷却して固体化した金属素材を生成する第2の生成工程と、前記金属素材を半溶融状態に加熱してこれを金型に供給する工程とを含むようにしている。この場合、第2の生成工程が、金属スラリーから連続的に金属素材を生成し、かつこの金属素材を所定の長さに切断する工程を含むように構成することが好ましい。

【0014】また本発明に係る鑄造設備では、溶融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成手段と、前記金属スラリーをさらに冷却して固体化した金属素材を生成する第2の生成手段とを具備し、前記金属素材を半溶融状態に加熱した後、これを金型に供給するようにしている。この場合、第2の生成手段が、金属スラリーから連続的に金属素材を生成し、かつこの金属素材を所定の長さに切断する切断ユニットを備えたものであることが好ましく、さらに切断ユニットが、連続的に生成された金属素材の進行方向に沿って移動可能であり、前記金属素材との相対速度がゼロとなった状態で当該金属素材を切断するものであることが好ましい。

【0015】また本発明に係る金属素材の製造方法では、半溶融状態に加熱した状態で金型に供給される金属素材を製造するための方法であって、溶融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成工程と、前記金属スラリーをさらに冷却して固体化する第2の生成工程とを含むようにしている。この場合、第2の生成工程が、金属スラリーを連続的に固体化し、かつこれを所定の長さに切断する工程を含むことが好ましい。

【0016】さらに本発明に係る金属素材の製造装置では、半溶融状態に加熱した状態で金型に供給される金属素材を製造するための装置であって、溶融金属を冷却して固相を含んだ金属スラリーを生成する第1の生成手段と、前記金属スラリーをさらに冷却して固体化する第2の生成手段とを具備するようにしている。この場合、第2の生成手段が、金属スラリーを連続的に固体化し、かつこれを所定の長さに切断する切断ユニットを備えたものであることが好ましく、さらに切断ユニットが、連続的に生成された金属素材の進行方向に沿って移動可能であり、前記金属素材との相対速度がゼロとなった状態で当該金属素材を切断するものであることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、実施の形態を示す図面に基づいて本発明を詳細に説明する。図1は、本発明に係る鑄造設備の一実施形態を示したものである。ここで例示する鑄造設備は、特に、AZ91Dに代表されるマグネシウム合金を原材料として所望の製品を鑄造するためのもので、溶融槽1を備えている。

【0018】溶融槽1は、その周囲を溶融加熱ヒータ2によって覆っており、この溶融加熱ヒータ2の駆動によ

り上述したマグネシウム合金を溶融した状態、つまり液相温度状態に保持するためのものである。この溶融槽1には、その最底部に出湯通路3を設けてある。出湯通路3は、溶融槽1に貯留した溶融マグネシウム合金を下方に注ぎ出すためのもので、略クランク状に屈曲し、その途中に切換バルブ4を備えている。切換バルブ4は、出湯通路3を開閉するべく進退可能に配設したバルブプランジャ5と、このバルブプランジャ5を進退移動させるバルブシリンダ6とによって構成したものである。

【0019】この溶融槽1の下方域には、第1の生成手段として冷却ユニット10を配設してある。冷却ユニット10は、図2(a)および(b)に示すように、表面に複数の案内溝11を有するとともに、その内部に冷却水の循環通路12を有して構成したものである。この冷却ユニット10は、案内溝11を出湯通路3の下端開口に対向させた状態で傾斜配置してある。なお、図1中の符号13は、出湯通路3の下端開口に連通し、かつ冷却ユニット10の表面との間に所定の間隔を確保してこれを覆うように配置したカバーブロックである。

【0020】また、上記製造設備には、第2の生成手段として、貯留槽20、一對の送りローラ30、31および切断ユニット40を設けてある。

【0021】貯留槽20は、上面に開口した槽であり、冷却ユニット10の下端下方域に配置してある。この貯留槽20には、横断面が円形の素材成形通路21を設けてある。素材成形通路21は、貯留槽20の下方部から水平方向に延在して側壁に開口するもので、その開口端部に急冷ユニット22を備えている。急冷ユニット22は、図3(a)に示すように、素材成形通路21の周囲全周を圍繞する環状ジャケット23と、この環状ジャケット23から素材成形通路21の軸心に向けて開口した噴射口24とを有して構成したものである。

【0022】一對の送りローラ30、31は、互いの周面を対向させた状態で上下に並設してある。各送りローラ30、31は、個々の周面に、上述した素材成形通路21の内径とほぼ同一となる曲率半径の送り溝30a、31aを有しており、これら送り溝30a、31aの間の距離が当該素材成形通路21の内径と合致するように互いの間に間隔が確保してある。図には明示していないが、各送りローラ30、31には、回転アクチュエータを連係してあり、上方に位置する送りローラ30が図3(a)中において時計回りに回転する一方、下方に位置する送りローラ31が図3(a)中において反時計回りに回転するようになっている。

【0023】切断ユニット40は、図1に示すように、ユニット本体41と固定クランプ42Aおよび可動クランプ42Bと一對の排出ローラ44、45とを備えている。

【0024】ユニット本体41は、ガイドロッド46に移動可能に支持させてあり、上述した素材成形通路21

の延長域上に当該素材成形通路21の軸心方向に沿って水平に往復移動することが可能である。このユニット本体41には、固定フレームFとの間にリトラクトシリンダ47を介在させてある。リトラクトシリンダ47は、ユニット本体41にこれを貯留槽20から離隔する方向に外力が作用した場合に該ユニット本体41の移動を許容する一方、伸長作動した場合にユニット本体41を貯留槽20に近接した位置に復帰させるためのアクチュエータである。

【0025】固定クランプ42Aおよび可動クランプ42Bは、図3(b)に示すように、それぞれスリット48A、48Bによって開放されたクランプ貫通孔49A、49Bを有するブロック状部材である。各クランプ貫通孔49A、49Bは、上述した素材成形通路21よりも僅かに大きな内径を有して構成してある。スリット48A、48Bは、クランプ貫通孔49A、49Bの軸心を含む面に沿って形成してあり、その幅を適宜変更することによりクランプ貫通孔49A、49Bの内径を拡張縮する機能を有するものである。各スリット48A、48Bには、それぞれの開口端部にテーパ状傾斜面50A、50Bを形成してあるとともに、それぞれの中間部となる位置に一對のロッド貫通孔51A、51Bを交差させてある。テーパ状傾斜面50A、50Bは、外方に向けて漸次幅が広がる傾斜部分である。ロッド貫通孔51A、51Bは、互いに平行となるように貫設してあり、それぞれの両端開口部に半球状の凹部52A、52Bを有している。

【0026】これらのクランプ42A、42Bには、それぞれ一對のクランプ油圧シリンダ53A、53Bおよびアンクランプ油圧シリンダ54A、54Bを設けてある。

【0027】クランプ油圧シリンダ53A、53Bは、クランプ駒55を介してそれぞれのピストンロッド53aA、53aBを上述したロッド貫通孔51A、51Bに嵌挿させ、さらに各ピストンロッド53aA、53aBの突出端部にそれぞれクランプ駒56を装着することによって各クランプ42A、42Bに保持させてある。クランプ駒55、56は、ロッド貫通孔51A、51Bの凹部52A、52Bに対向する部位が、当該凹部52A、52Bに合致した半径の球状を呈する駒部材であり、クランプ油圧シリンダ53A、53Bにクランプ油圧が作用した場合に、凹部52A、52Bを介して各クランプ42A、42Bのスリット48A、48Bを狭める、つまりクランプ貫通孔49A、49Bを縮径するように機能する。

【0028】アンクランプ油圧シリンダ54A、54Bは、ピストンロッド54aA、54aBの先端部をスリット48A、48Bの開口端部に対向させた状態で保持ブラケット57を介して各クランプ42A、42Bに保持させてある。各アンクランプ油圧シリンダ54A、5

4Bのピストンロッド54aA、54aBとスリット48A、48Bのテーパ状傾斜面50A、50Bとの間には、それぞれ拡開用ロッド58を介在させてある。拡開用ロッド58は、テーパ状傾斜面50A、50Bに当接した円柱状部材であり、アンプ油圧シリンダ54A、54Bにアンプ油圧が作用した場合に、テーパ状傾斜面50A、50Bを介して各クランプ42A、42Bのスリット48A、48Bを広げる、つまりクランプ貫通孔49A、49Bを拡径するように機能する。

【0029】上記のような構成を有した固定クランプ42Aは、クランプ貫通孔49Aの軸心を素材成形通路21の軸心に合致させ、かつスリット48Aが鉛直上方に沿う状態で上述したユニット本体41に固定してある。

【0030】一方、可動クランプ42Bは、スリット48Bが鉛直下方に沿い、かつ貯留槽20に向かう端部を固定クランプ42Aに当接させた状態で切断シリンダ59に保持させてある。

【0031】切断シリンダ59は、ピストンロッド59aを鉛直下方に向けた状態でシリンダ本体59bを介して上記ユニット本体41に取り付けたものであり、固定クランプ42Aに対して可動クランプ42Bを鉛直方向に沿って移動させる機能を有している。この切断シリンダ59が最も縮退作動した場合には、可動クランプ42Bが最も上昇した位置に停止し、そのクランプ貫通孔49Bの軸心が素材成形通路21の軸心に合致する状態、つまりクランプ貫通孔49Bが固定クランプ42Aのクランプ貫通孔49Aと合致する状態となる。一方、切断シリンダ59が最も伸長作動した場合には、可動クランプ42Bが最も下降し、そのクランプ貫通孔49Bが固定クランプ42Aのクランプ貫通孔49Aから完全にずれた位置に停止することになる。

【0032】一對の排出ローラ44、45は、互いの周面を対向させた状態で、上述した可動クランプ42Bから延在するローラブラケット60に上下に並設してある。各排出ローラ44、45は、個々の周面に、上述した素材成形通路21の内径とほぼ同一となる曲率半径の排出送り溝44a、45aを有しており、これら排出送り溝44a、45aの間の距離が当該素材成形通路21の内径と合致するように互いの間に間隔が確保してある。図には明示していないが、各排出ローラ44、45には、回転アクチュエータを連係してあり、上方に位置する排出ローラ44が図3(a)中において時計回りに回転する一方、下方に位置する排出ローラ45が図3(a)中において反時計回りに回転するようになっている。

【0033】なお、図1中の符号61は、カバーブロック13と貯留槽20との間を連続させるガイドブロックである。

【0034】さらに、上記鑄造設備には、図1に示すように、インジェクション装置70を設けてある。インジ

ェクション装置70は、半熔融状態に加熱した金属を金型90に供給するためのもので、加熱チャンバ71を備えている。加熱チャンバ71は、その周囲を加熱ヒータ72によって覆ったほぼ密閉の室であり、その上端部に設けた吐出口73が補助ノズル74を通じて金型90の注湯口91に接続してある。

【0035】この加熱チャンバ71には、吸引ロッド75および予備加熱バレル76を設けてある。

【0036】吸引ロッド75は、加熱チャンバ71の上端壁に移動可能に配設した円柱状部材である。この吸引ロッド75は、吸引シリンダ77に接続してあり、該吸引シリンダ77の作動により、加熱チャンバ71の内部に対して進退移動されるようになる。

【0037】予備加熱バレル76は、加熱チャンバ71の側壁から水平方向に沿って延在した円筒状部材である。この予備加熱バレル76は、その先端部分が上述した貯留槽20の素材成形通路21とほぼ同一の内径を有する一方、加熱チャンバ71に近接する基端部分の内径がこれよりも太径となるように構成してあり、これらの間がテーパ内径部によって連続している。図4に示すように、予備加熱バレル76の先端部には、その上部に投入用開口78が設けてあるとともに、この投入用開口78にシュート板79を連設してある。

【0038】また、この予備加熱バレル76には、その基端部外周に予備加熱ヒータ80を設けてあるとともに、その先端部にブランジャ81を設けてある。

【0039】予備加熱ヒータ80は、予備加熱バレル76の周囲を囲繞するように設けてある。この予備加熱ヒータ80は、予備加熱バレル76を加熱するためのもので、上述した加熱チャンバ71の加熱ヒータ72よりも若干低い加熱温度に設定してある。

【0040】ブランジャ81は、予備加熱バレル76の先端部に嵌合する大きさを有した円柱状部材である。このブランジャ81には、ブランジャ81を予備加熱バレル76の内部において進退移動させるための押出しシリンダ82を連結してある。

【0041】上記のように構成した鑄造設備では、まず、熔融槽1にマグネシウム合金の塊を投入して熔融加熱ヒータ2を駆動させ、当該熔融槽1に熔融マグネシウム合金を保持するとともに、冷却ユニット10に冷却水を循環させ、さらに急冷ユニット22に冷却水を供給した状態が待機状態となる。この場合、切断ユニット40においては、リトラクトシリンダ47を伸長作動させ、ユニット本体41を貯留槽20に近接した位置に配置するとともに、切断シリンダ59を縮退作動させ、可動クランプ42Bを最も上昇した位置に停止してある。また、クランプ油圧シリンダ53A、53Bをタンク圧にした状態でアンプ油圧シリンダ54A、54Bにアンプ油圧を作用させ、固定クランプ42Aおよび可動クランプ42Bの双方がいずれもクランプ貫通孔

49A、49Bを拡張した状態に保持してある。さらに、一對の送りローラ30、31は、それぞれを一定の速度で回転させ、一方、排出ローラ44、45は、それぞれを停止した状態に保持している。

【0042】上述した待機状態からバルブシリンダ6を縮退移動させ、バルブプランジャ5を後退させると、出湯通路3が開成され、熔融槽1に貯留した熔融マグネシウム合金M1が当該出湯通路3を通じて冷却ユニット10に注ぎ出されることになる(図1中の矢印A)。

【0043】冷却ユニット10に注ぎ出された熔融マグネシウム合金M1は、冷却ユニット10の傾斜に従ってその案内溝11を流下した後、貯留槽20に一旦貯留されることになる(図1中の矢印B)。この間、冷却ユニット10を流下する熔融マグネシウム合金M1は、当該冷却ユニット10によって適宜冷却され、その内部に多数の結晶核を晶出した金属スラリーM2となり、さらに貯留槽20において上述した結晶核が球状に成長し、微細で、しかも均一な球状結晶を有するようになる。すなわち、高価な押出機を必要とすることなく金属スラリーM2に十分な流動性を得ることができるようになり、適用コストの増大を著しく低減できるようになる。しかも、熔融槽1に対しては、金属塊をそのまま供給すればよいから、原材料コストの増大を抑えることができる。

【0044】貯留槽20に一旦貯留された金属スラリーM2は、その後、素材成形通路21を通じて順次外部に排出される。この間、素材成形通路21を通過する金属スラリーM2は、急冷ユニット22の環状ジャケット23を通過する冷却水によって冷却され、さらに噴射口24から噴射供給される冷却水によって急速に冷却されるため、完全に固体化した円柱棒状の金属素材M3となって貯留槽20の外部に連続的に排出されることになる。ここで、完全に固体化された金属素材M3は、十分にチクソトロピーを有する金属スラリーM2を急速に冷却して生成したものであり、当該チクソトロピーを潜在的に保持している。このことは、金属素材M3中に含まれる結晶構造を観察することによって容易に確認することが可能である。

【0045】次いで、貯留槽20から排出された金属素材M3は、一對の送りローラ30、31によって切断ユニット40に供給され、固定クランプ42Aのクランプ貫通孔49Aおよび可動クランプ42Bのクランプ貫通孔49Bを順次貫通し、さらに一對の排出ローラ44、45間に供給されるようになる。

【0046】この間、上記鑄造設備においては、上述した送りローラ30、31の回転数を常時監視しており、この回転数が予め設定した値になると、以下の手順に従って金属素材M3の切断工程を実施する。

【0047】すなわち、送りローラ30、31の回転数が予め設定した値になると、まず、クランプ油圧シリンダ53A、53Bおよびアンクランプ油圧シリンダ54

A、54Bに作用させる油圧を適宜切り換え、固定クランプ42Aおよび可動クランプ42Bの双方がいずれもクランプ貫通孔49A、49Bを縮径した状態に保持する。この結果、図5(a)に示すように、固定クランプ42Aおよび可動クランプ42Bによって金属素材M3がクランプされ、リトラクトシリンダ47を縮退させながらユニット本体41が金属素材M3とともにガイドロッド46に沿って移動することにより、これらのクランプ42A、42Bと金属素材M3との相対速度がゼロとなる。

【0048】その後、直ちに切断シリンダ59の伸長作動を開始させ、固定クランプ42Aに対して可動クランプ42Bを順次下動させるようにする。この結果、図5(b)に示すように、固定クランプ42Aを通過した後の金属素材M3と、それ以前の金属素材M3との間にせん断力が作用し、これらを境界として金属素材M3の切断が進行する。

【0049】図5(c)に示すように、切断シリンダ59が最も伸長作動し、金属素材M3の切断が完了すると、可動クランプ42Bにおいてのみクランプ油圧シリンダ53Bおよびアンクランプ油圧シリンダ54Bに作用させる油圧を適宜切り換え、当該可動クランプ42Bがクランプ貫通孔49Bを拡張した状態に保持する。さらに、これと同時に排出ローラ44、45を回転させると、切断された金属素材M3が可動クランプ42Bに対して移動し、所定の搬送コンベア100(図1参照)上に排出されるようになる。

【0050】切断された金属素材M3が搬送コンベア100上に排出されると、図5(d)に示すように、排出ローラ44、45の回転を停止させるとともに、切断シリンダ59および固定クランプ42Aをそれぞれ待機状態に復帰させ、さらにこの状態からリトラクトシリンダ47を伸長作動させてユニット本体41を待機状態に復帰させる。

【0051】以降、上述した動作を繰り返し行うことにより、金属素材M3が予め定めた一定の長さで順次搬送コンベア100上に排出されることになる。

【0052】以上のような切断工程においては、切断ユニット40が金属素材M3との相対速度がゼロとなった状態で当該金属素材M3の切断を実施するようにしているため、金属素材M3の生成を停止することなくこれを連続的に切断することが可能となる。

【0053】一方、上記のようにして生成された金属素材M3は、図4に示すように、シュート板79を介して投入用開口78から順次予備加熱バレル76の内部に投入される。この場合、図6(a)に示すように、予備加熱バレル76に金属素材M3が投入された時点で、予備加熱ヒータ80および加熱チャンバ71の加熱ヒータ72を順次駆動する。

【0054】予備加熱バレル76に投入された金属素材

M3 は、プランジャ 81 の往復移動によって順次加熱チャンバ 71 に供給され、図 6 (b) に示すように、当該加熱チャンバ 71 内において半熔融状態に保持されるようになる。

【0055】ここで、上記鑄造装置によれば、金属素材 M3 が予備加熱バレル 76 にある間において予備加熱ヒータ 80 により予備加熱しているため、当該金属素材 M3 が加熱チャンバ 71 に達した時点でこれを直ちに半熔融状態にすることが可能となる。また、予備加熱バレル 76 においては、その先端部分の内径が金属素材 M3 とほぼ同一となっているため、半熔融状態に加熱される以前の金属素材 M3 によって閉塞されることになり、加熱チャンバ 71 内の半熔融マグネシウム合金 M4 が逆流する虞れない。

【0056】上記のようにして加熱チャンバ 71 に半熔融状態となったマグネシウム合金 M4 が所定量だけ貯留されると、図 6 (c) に示すように、押出シリンダ 82 の伸長作動によってプランジャ 81 が進出移動するとともに、吸引シリンダ 77 の伸長作動によって吸引ロッド 75 が加熱チャンバ 71 に進出移動する。この結果、加熱チャンバ 71 に貯留された半熔融状態のマグネシウム合金 M2 が吐出口 73 および補助ノズル 74 を通じて金型 90 に供給されるようになり、当該金型 90 において所望の形状に成形されることになる。

【0057】ここで、金型 90 に供給された半熔融マグネシウム合金 M4 は、チクソトロピーを潜在的に保持した金属素材 M3 を加熱したものであり、再びチクソトロピーを呈するものである。従って、このチクソトロピーを有効に利用した鑄造が可能となり、つまり固相率が高く、しかも低粘性のマグネシウム合金を用いた鑄造が可能になり、金型 90 に対する充填性が向上して歩留まりが向上する、大型製品の成型が可能となる、収縮巣の発生を抑制して機械的強度を向上させることができる、製品の薄肉化を図ることができる、等々の利点を奏する。また、金型 90 への熱負担も低減するため、金型 90 の耐用年数も延びることになる。

【0058】しかも、上記鑄造設備によれば、金属スラリー M2 を一旦固体化して金属素材 M3 を生成し、これを再び半熔融状態に加熱して金型 90 に供給するようにしたものであるため、熔融金属を冷却する冷却ユニット 10 と、インジェクション装置 70 との間を連動させたり、金属素材 M3 に対して正確な温度管理を実施する必要がない。従って、複雑な制御が全く不要であり、チクソトロピーを有効に利用した鑄造をきわめて容易に実施することが可能になる。さらに、一旦固体化した金属素材 M3 は、これを単体としても取り扱うことが可能であり、更なる利便性の向上を図ることも可能である。

【0059】金型 90 への半熔融マグネシウム合金 M4 の供給が終了すると、図 6 (d) に示すように、押出シリンダ 82 が縮退作動するとともに、吸引シリンダ 77

が縮退作動して加熱チャンバ 71 の湯面が低下するようになる。従って、当該半熔融マグネシウム合金 M4 が吐出口 73 や補助ノズル 74 内において固化する事態が発生することがない。

【0060】以降、上述した動作が繰り返して実施され、金型 90 において所望の製品を量産することができるようになる。

【0061】なお、上述した実施の形態では、マグネシウム合金を原材料として製品を製造するための鑄造設備を例示しているが、アルミニウムやその合金等、その他の金属や合金を原材料とした製品を製造することも可能である。

【0062】また、上述した実施の形態では、金属素材を切断するための切断ユニットを設けるようにしているため、当該金属素材の取り扱いを容易に行うことができるが、必ずしも切断ユニットを設ける必要はない。この場合、生成された金属素材をそのまま半熔融状態に加熱し、金型へ供給するようにすればよい。また、生成する金属素材は、必ずしも横断面が円形である必要もない。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、従前のチクソキャスト法のように高価な押出機が必要となることもなく、また金属塊をそのまま適用することができるため、適用コストの増大や原材料コストの増大を抑えることができる。しかも、生成した金属スラリーを一旦固体化しているため、金属スラリーを生成する工程と、金型に供給する工程との間を連動させたり、固体化した金属スラリーに対して正確な温度管理を実施することなく、チクソトロピーを有効に利用した鑄造を容易に実施可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る鑄造設備の一実施形態を概念的に示す断面図である。

【図 2】(a) は熔融金属を冷却して金属スラリーを生成する第 1 の生成手段の縦断面図、(b) はその横断面図である。

【図 3】(a) は金属スラリーから金属素材を生成する第 2 の生成手段の断面図、(b) は (a) における 3-3 線拡大断面図である。

【図 4】図 1 における 4-4 線拡大断面図である。

【図 5】切断ユニットによる金属素材の切断過程を順に示す概念図である。

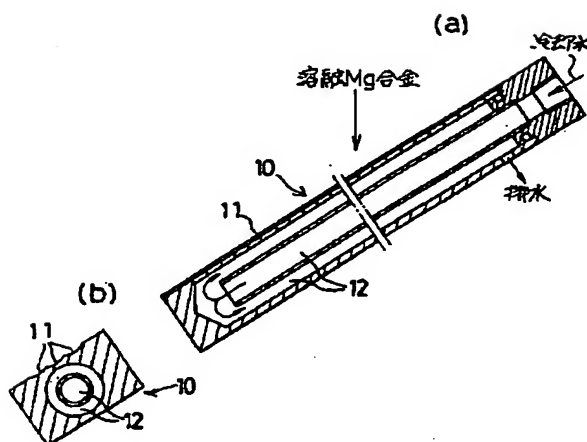
【図 6】金属素材を金型に供給する過程を順に示す概念図である。

【符号の説明】

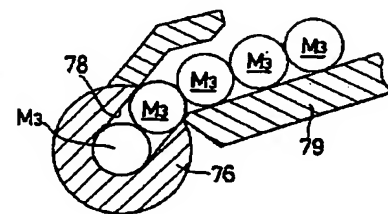
- 1 熔融槽
- 2 熔融加熱ヒータ
- 3 出湯通路
- 4 切換バルブ
- 5 バルブプランジャ

6	バルブシリンダ	54 A, 54 B	アングルランプ油圧シリンダ
10	冷却ユニット	54 a A, 54 a B	ピストンロッド
11	案内溝	55, 56	クランプ駒
12	循環通路	57	保持ブラケット
13	カバーブロック	58	拡開用ロッド
20	貯留槽	59	切断シリンダ
21	素材成形通路	59 a	ピストンロッド
22	急冷ユニット	59 b	シリンダ本体
23	環状ジャケット	60	ローラブラケット
24	噴射口	70	インジェクション装置
30, 31	送りローラ	71	加熱チャンバ
30 a, 31 a	送り溝	72	加熱ヒータ
40	切断ユニット	73	吐出口
41	ユニット本体	74	補助ノズル
42 A	固定クランプ	75	吸引ロッド
42 B	可動クランプ	76	予備加熱バレル
44, 45	排出ローラ	77	吸引シリンダ
44 a, 45 a	排出送り溝	78	投入用開口
46	ガイドロッド	79	シュート板
47	リトラクトシリンダ	80	予備加熱ヒータ
48 A, 48 B	スリット	81	プランジャ
49 A, 49 B	クランプ貫通孔	82	押出シリンダ
50 A, 50 B	テーパ状傾斜面	90	金型
51 A, 51 B	ロッド貫通孔	91	注湯口
52 A, 52 B	凹部	100	搬送コンベア
53 A, 53 B	クランプ油圧シリンダ	F	固定フレーム
53 a A, 53 a B	ピストンロッド		

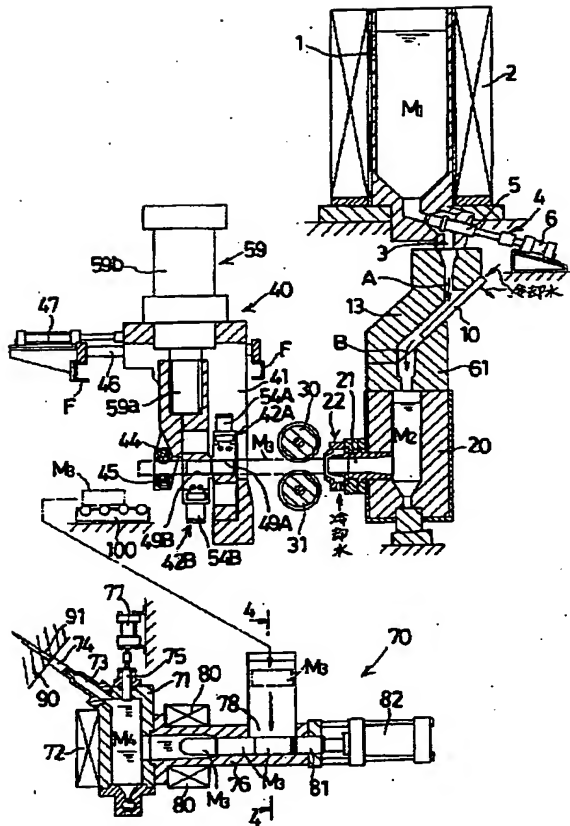
【図2】



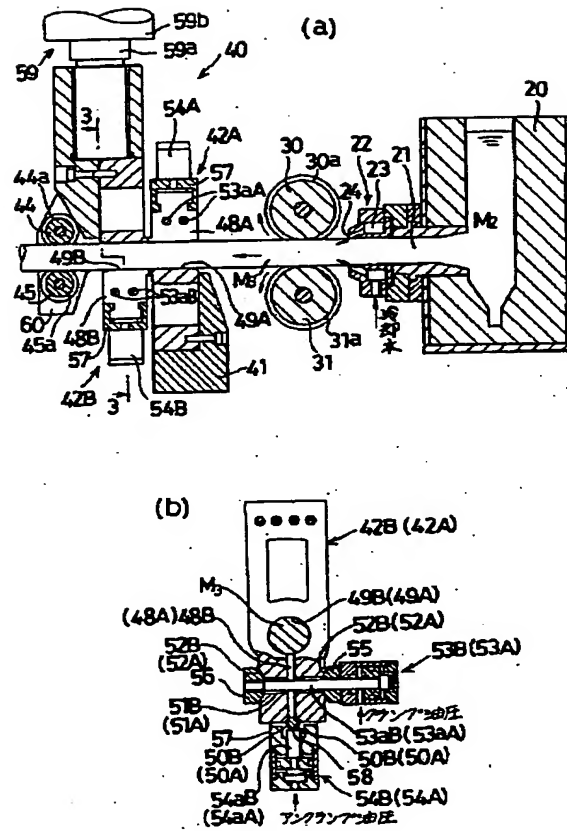
【図4】



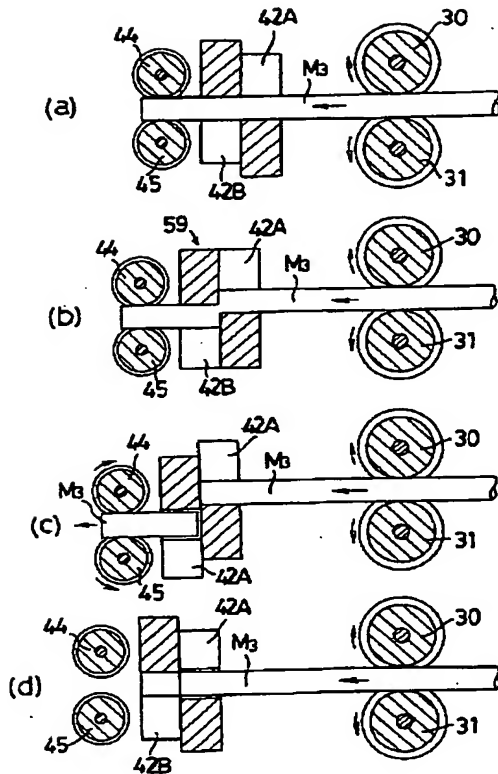
【図1】



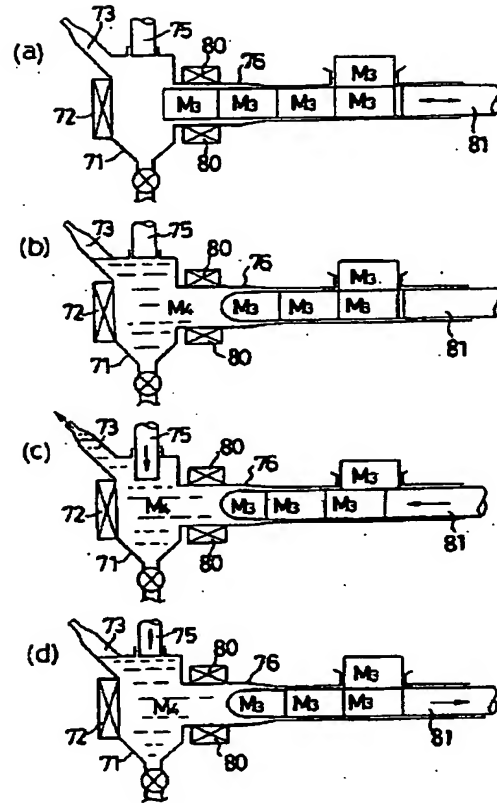
【図3】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

B 2 2 D 17/30

F I

ターム (参考)

B 2 2 D 17/30

Z

(71) 出願人 500104565

吉原 清隆

福島県福島市東中央2丁目15-2

(71) 出願人 500104370

セイコーアイデアセンター株式会社

東京都新宿区四谷四丁目10番地 宿谷ビル

(72) 発明者 茂木 徹一

千葉県船橋市二和東6-41-25-105

(72) 発明者 宮崎 喜一

群馬県佐波郡玉村町上之手2272-7

(72) 発明者 手塚 善智

東京都八王子市諏訪町83-7

(72) 発明者 吉原 清隆

福島県福島市東中央2丁目15-2

Fターム (参考) 4E004 BA10 MA01 NA03 NB04 NC06

SD05 SE02